

A1

DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 17680

(54)

Dispositif de neurostimulation et d'électro-analgésie.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). A 61 N 1/32, 1/04, 1/08; H 03 K 1/12, 3/21.

(22)

Date de dépôt ..... 13 juin 1978, à 16 h 21 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demandes de brevets déposées en Tchécoslovaquie le 13 juin 1977, n. PV 3.879/77, n. PV 3.880/77, n. PV 3.881/77 et n. PV 3.882/77 au nom de Miroslav Lebl et le 5 juillet 1977, n. PV 4.466/77 aux noms de Miroslav Lebl, Jiri Skruzny et Vladimir Nedved.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 2 du 12-1-1979.

(71)

Déposant : DEKANAT FAKULTY VSEOBECNEHO LEKARSTVI UNIVERSITY KARLOVY,  
résidant en Tchécoslovaquie.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger, 115, boulevard Haussmann,  
75008 Paris.

BEST AVAILABLE COPY

La présente invention concerne un dispositif pour la neurostimulation et l'électro-analgésie, avec des électrodes plates transcutanées.

Les neurostimulateurs connus utilisent un transformateur d'impulsions qui met en forme des impulsions de courant dans le domaine de l'analgésie. Lors de la mise en oeuvre, on utilise des électrodes plates et des électrodes pointues, pour envoyer le courant dans la zone de l'analgésie. Pour obtenir une surface de contact adéquate et pour concentrer le courant entre l'électrode et la zone de l'analgésie, on utilise diverses pâtes et gelées placées entre les électrodes et le tissu. Des dispositifs de ce type sont complexes, encombrants et relativement coûteux; la mise en forme des impulsions est difficile et l'application de pâtes et de gelées dans le cas d'un traitement prolongé, provoque une irritation de l'épiderme et de plus les matières utilisées pour établir le contact s'enlèvent difficilement de l'épiderme. De plus, la concentration du courant impulsionnel dans la zone de l'analgésie n'est pas assurée parfaitement.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients. A cet effet, l'invention concerne un dispositif du type ci-dessus caractérisé en ce que la source de tension est formée par un transformateur de tension muni d'un transformateur convertisseur de tension, d'un redresseur et d'un stabilisateur de tension. Le neurostimulateur qui est raccordé à la tension de sortie de la source est formé d'un multivibrateur astable, d'un circuit monostable permettant de régler la largeur des impulsions, par une source fournissant un courant de sortie constant et par un circuit de sortie muni de bornes de sortie pour brancher les électrodes d'application.

Le multivibrateur astable selon l'invention comprend avantageusement une résistance variable munie d'une résistance de protection, en série et d'un condensateur, le point de jonction de la résistance et du condensateur étant relié à une électrode d'un diac dont la seconde électrode est en série sur une résistance dont l'autre extrémité est reliée à la seconde extrémité du condensateur, et en même temps la résistance est branchée en parallèle sur l'entrée du circuit monostable.

Le circuit de sortie du dispositif servant à la neurostimulation-électro-analgésie transcutanée et percutanée selon l'invention se compose suivant un mode de réalisation avantageux

d'un multivibrateur astable et d'un circuit monostable, avec un commutateur de sortie formé par un transistor dont le collecteur est branché en série sur les bornes de sortie servant au raccordement des électrodes, et d'une source de courant constant, cette  
5 source étant formée par un transistor dont l'émetteur est relié en série à une résistance. La commande de l'amplitude des impulsions de sortie se fait par l'intermédiaire d'un potentiomètre relié à l'émetteur du transistor, ce potentiomètre étant en série sur une diode de compensation et une résistance de protection. Le  
10 curseur du potentiomètre est relié à la base du transistor.

De façon avantageuse, il est possible de mesurer le courant maximum du circuit entre les transistors par l'intermédiaire de la bobine tournante d'un ampèremètre, les bornes de sortie étant branchées en parallèle sur le transistor qui forme  
15 le commutateur de sortie.

Dans des dispositifs servant à la neurostimulation et à l'électro-analgésie, il est en outre avantageux lorsqu'à l'une des bornes de sortie du dispositif il est prévu une électrode d'application autonome, et que la seconde borne de sortie soit  
20 reliée en parallèle sur deux électrodes d'application.

Des électrodes plates, d'application, utilisées dans le dispositif selon l'invention, sont munies d'un revêtement poreux qui est formé par une éponge visqueuse imprégnée avantageusement d'une solution de contact, conductrice, par exemple du chlorure de  
25 sodium.

Le dispositif selon l'invention est plus simple, moins encombrant que les dispositifs connus ; il permet une mesure simple des impulsions sans nécessiter de dispositifs coûteux ; il permet une meilleure concentration du courant dans la zone de  
30 l'anesthésie par une répartition adéquate des électrodes et par une bonne conductibilité des électrodes plates d'application.

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble du dispositif de  
35 l'invention.

- la figure 2 montre le schéma du multivibrateur astable du dispositif de l'invention.

- la figure 3 représente le circuit de sortie du dispositif de l'invention.

40 - la figure 4 représente le dispositif muni d'un ampère-

mètre de maximum.

- la figure 5 représente le dispositif comportant au moins deux électrodes d'application reliées à une borne de sortie du neurostimulateur.

5 - la figure 6 représente les électrodes plates d'application.

La source d'alimentation/source de courant 1 se compose d'un transformateur de tension 3, d'un transformateur convertisseur de tension 4, d'un redresseur 5 et d'un stabilisateur de tension 6. Le neurostimulateur 2 est formé par un multivibrateur astable 7 dont la fréquence peut être commandée, d'un circuit monostable 8 permettant de régler la largeur des impulsions et par une source de courant de sortie constant 9 permettant de commander l'amplitude des impulsions, ainsi que d'un circuit de sortie 10 dont les bornes de sortie 11 servent à brancher les électrodes d'application.

Le multivibrateur astable de la figure 2 se compose d'une résistance variable 12 servant à régler la fréquence. Une résistance de protection 13 et un condensateur 14 sont branchés en série sur la résistance 12. L'électrode d'un diac 15 est branchée entre la résistance 13 et le condensateur 14. La seconde électrode du diac 15 est branchée en série sur la résistance 16 dont la seconde borne est reliée à la seconde extrémité du condensateur 14. La résistance 16 est en même temps parallèle sur la sortie du circuit monostable 24.

La fréquence des impulsions de commande est donnée par la constante de temps du circuit ; cette constante de temps est déterminée par une résistance et une capacité et elle peut être modifiée par modification des grandeurs de ses composants. Dans l'exemple de la figure 2, le réglage de la fréquence est assuré par la résistance 12. A l'instant lorsque le condensateur 14 atteint la tension de blocage du diac 15, le diac devient passant et le courant qui le traverse passe par la résistance 16 et donne lieu dans celle-ci à une chute de tension qui décharge le condensateur 14. Dès que la tension aux bornes du condensateur 14 est inférieure à la tension de blocage du diac 15, celui-ci se bloque et les opérations décrites ci-dessus se répètent périodiquement. Les impulsions de tension ainsi obtenues sur la résistance 16 commandent le circuit monostable 17.

40 Les figures 3 et 4 représentent à titre d'exemple un

circuit de sortie. Le circuit de sortie du dispositif de l'invention, tel que représenté à la figure 3 se compose d'un multivibrateur astable 7 qui commande le fonctionnement du circuit monostable 8 avec un commutateur de sortie formé par le transistor 1. Le collecteur du transistor est en série sur les bornes de sortie 24 avec la source de courant constant constituée par le transistor 17 ; l'émetteur de ce transistor est en série sur la résistance 18. La valeur des impulsions de sortie se règle par le potentiomètre 22 dont le curseur est relié à la base du transistor 17. Une résistance de protection 23 est en série sur le potentiomètre 22 en même temps qu'une diode de compensation 25 qui assure la compensation de la dérive en température de la base du transistor 17.

Pour mesurer le courant maximum dans le circuit de sortie, il est avantageux d'utiliser le circuit représenté à la figure 4 ; dans la figure 4, on utilise le même circuit de sortie qu'à la figure 3 entre les transistors 17 et 19 avec un ampèremètre 20 dont la bobine est branchée en série, et des bornes de sortie 11 en parallèle sur le transistor 19. La diode 21 du circuit de la borne de sortie 11 sert à la mise en forme de l'impulsion de sortie. Lorsque la tension d'alimentation présente la polarité représentée aux figures 3 et 4, le transistor 17 est de type PNP et le transistor 19 de type NPN.

Les électrodes d'application 25, 27, 28, 29, 30 de la figure 5 sont reliées aux bornes de sortie 24a, 24b du neurostimulateur 2 de façon à raccorder une électrode autonome 27 sur la borne 24b ; cette électrode 27 se met sur la zone de l'analgésie et les deuxièmes bornes de sortie 24a servent au branchement en parallèle des électrodes 26, 28, 29, 30 qui se placent au niveau de l'analgésie ou sous la zone de l'analgésie.

Le dispositif comportant au moins deux électrodes d'application 28, 29 sur une borne de sortie 24a du neurostimulateur permet avantageusement de répartir le champ électrique en augmentant la conductibilité dans la zone de l'analgésie ; dans ce dispositif, au niveau d'une électrode d'application autonome 27 dans la zone de l'analgésie, les intensités qui sont fournies par les diverses électrodes d'application 26, 28, 29, 30 ou par d'autres électrodes d'application, branchées en parallèle, sur l'électrode 24a, s'additionnent. En disposant les électrodes d'application 26, 28, 29, 30, branchées en parallèle, autour de la zone de l'analgésie, il est possible de modifier la répartition

du champ de courant au niveau de l'analgésie.

La figure 6 représente un mode de réalisation avantageux d'une électrode plate pour la neurostimulation. Cette électrode se compose d'un support 34 sur lequel est fixée une plaque d'électrode 32, métallique, reliée à un conducteur 33 et munie d'un revêtement poreux 31. Dans cet exemple, le revêtement 31 est formé par une couche d'une éponge visqueuse. Avant l'application, on imprégne le revêtement poreux 31, c'est-à-dire l'éponge visqueuse, d'une solution de contact, conductrice d'électricité, et qui assure la faible résistance de passage entre l'électrode en forme de plaque 32, métallique et le tissu. Dans une réalisation pratique, la plaque 34 est en caoutchouc, la plaque d'électrode 32 est en nickel souple et le revêtement poreux 31 est formé par une éponge imprégnée d'une solution de chlorure de sodium isotonique.

Un autre exemple de solution de contact, aqueuse, peut être constitué par une solution à un pour cent de chlorure de sodium dans de l'eau.

Le dispositif de neurostimulation et d'analgésie et les électrodes selon l'invention s'appliquent également à l'électrothérapie cérébrale, à la neurostimulation, à l'électro-anesthésie et à la thérapie physique.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Dispositif de neurostimulation-électro-analgésie comportant une source de courant et un neurostimulateur, dispositif caractérisé en ce que la source de courant (1) est formée par un  
5 convertisseur de tension (3) et d'un transformateur-convertisseur de tension (4), d'un redresseur (5) et d'un stabilisateur de tension (6), les sorties de la source de courant (1) étant reliées à un neurostimulateur (2) formé par un multivibrateur astable (7) par un circuit monostable (8) destiné à régler la largeur des  
10 impulsions, à une source (9) fournissant un courant de sortie constant et permettant de régler l'amplitude des impulsions ainsi que d'un circuit de sortie (10) dont les bornes de sortie (11) servent au branchement des électrodes (26-30).

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé  
15 en ce que le multivibrateur astable (7) est formé d'une résistance variable (12) en série sur une résistance de protection (13) et un condensateur (14), la jonction de la résistance (13) et du condensateur (14) étant reliée à une électrode d'un diac (15) dont l'autre électrode est en série sur une résistance (16), l'autre  
20 extrémité de cette résistance étant reliée à la seconde borne du condensateur (14) et en même temps la résistance (16) est en parallèle sur l'entrée du circuit monostable (24).

3°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le circuit de sortie (10) qui  
25 est formé du multivibrateur astable (7) et du circuit monostable (8) est relié à un commutateur de sortie formé par un transistor (19) dont le collecteur est en série sur les bornes de sortie (11) de branchement des électrodes d'application, et d'une source de courant constant, cette source étant formée par un transistor (17)  
30 dont l'émetteur est en série sur une résistance (18), et la commande de l'amplitude de l'impulsion de sortie est en série sur une diode de compensation (25) et une résistance de protection (23) d'un potentiomètre (22) dont le curseur est relié à la base du transistor (17).

35 4°) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la bobine mobile d'un ampèremètre (20) est branchée entre le transistor (17) et le transistor (19), les bornes de sortie (11) étant reliées en parallèle sur le transistor (19) et en série sur une diode (21).

40 5°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications

1 à 4, caractérisé en ce qu'une borne de sortie (24b) du dispositif est reliée à une électrode d'application autonome (27) et une seconde borne de sortie (24b) est reliée à au moins deux électrodes d'application (26, 28).

5           6°) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les électrodes d'application (26, 27, 28, 29, 30) sont formées d'un support (34) portant solidairement une plaque conductrice (32) qui est elle-même revêtue d'un revêtement poreux (31).

10           7°) Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le revêtement poreux (31) est une éponge.



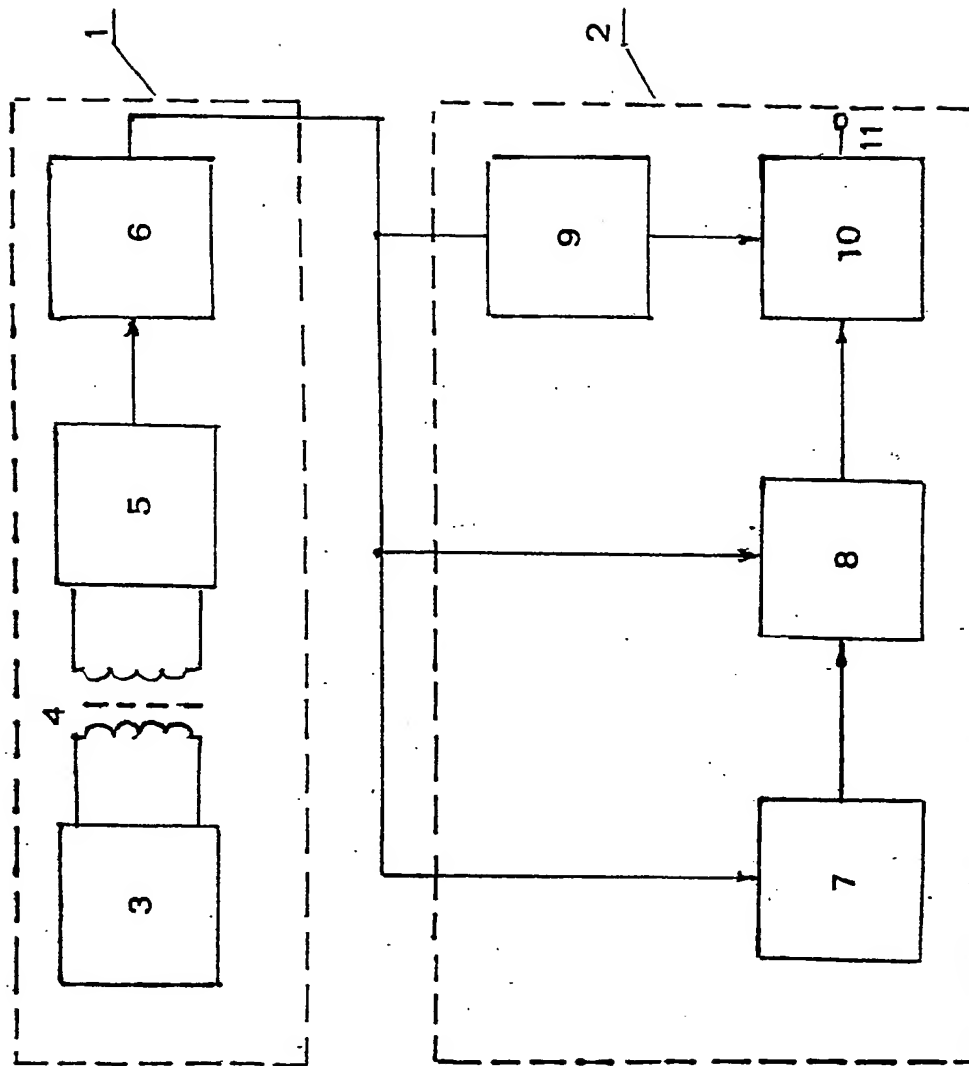


FIG. 7

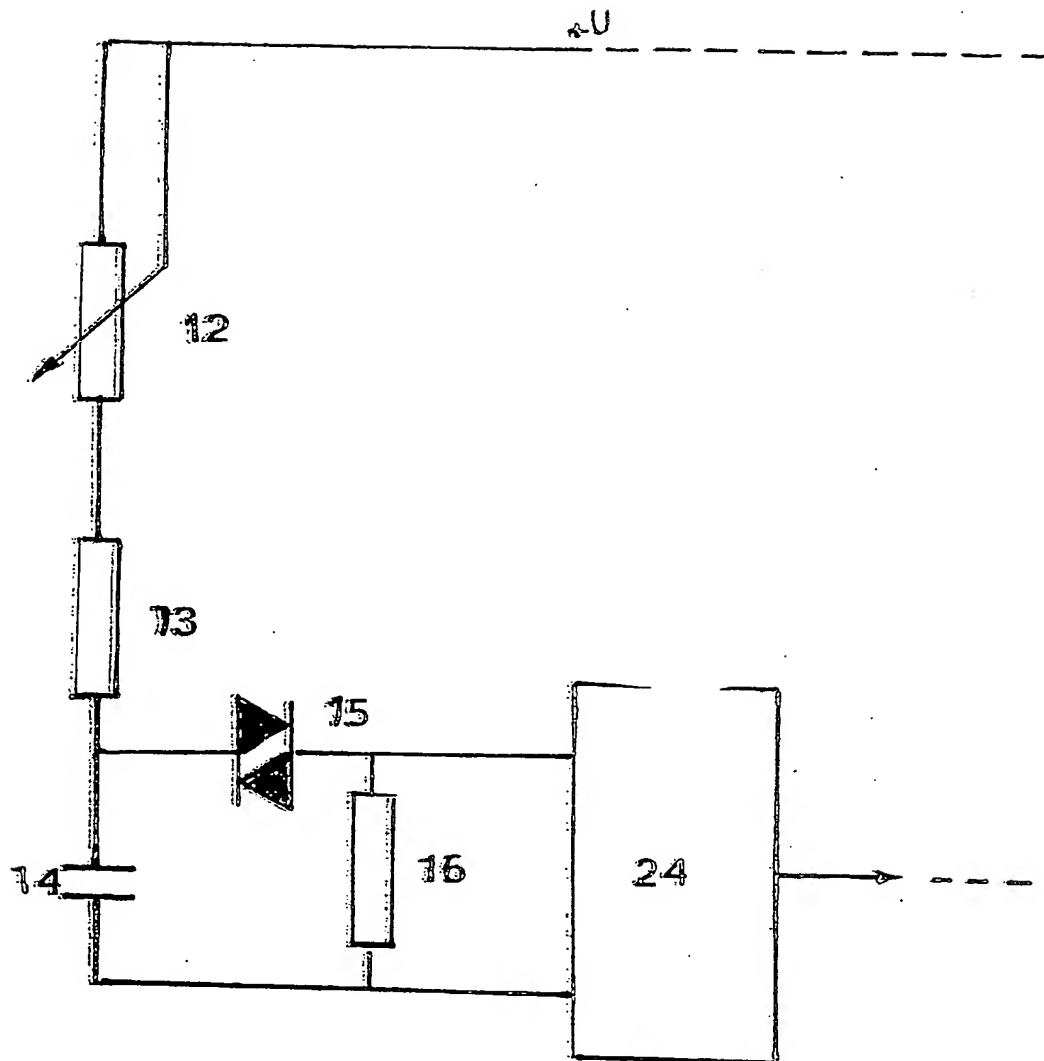


FIG. 2

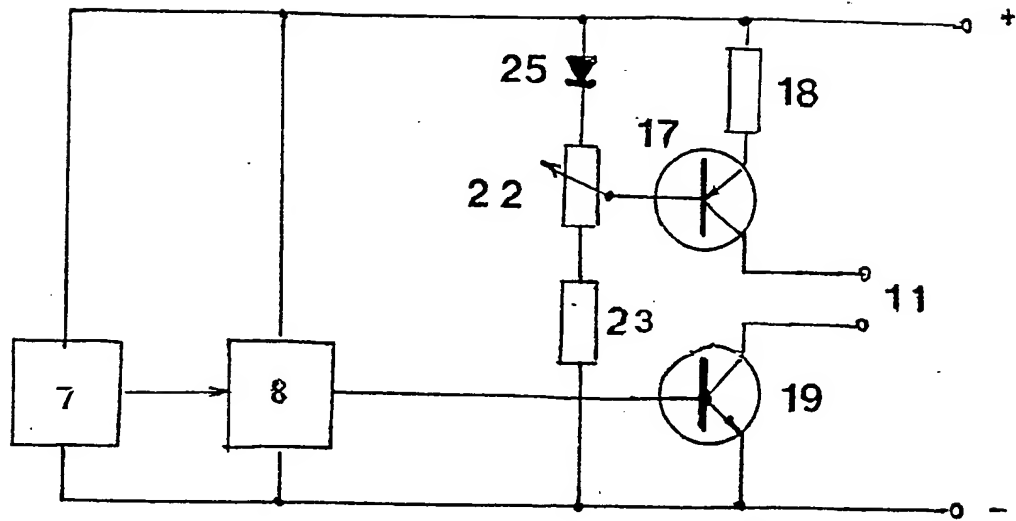


FIG. 3

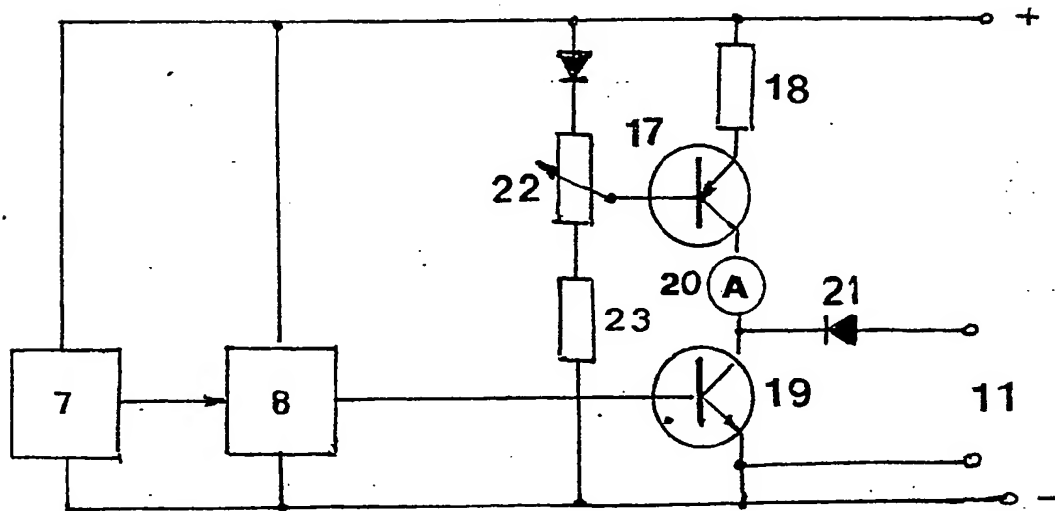


FIG. 4

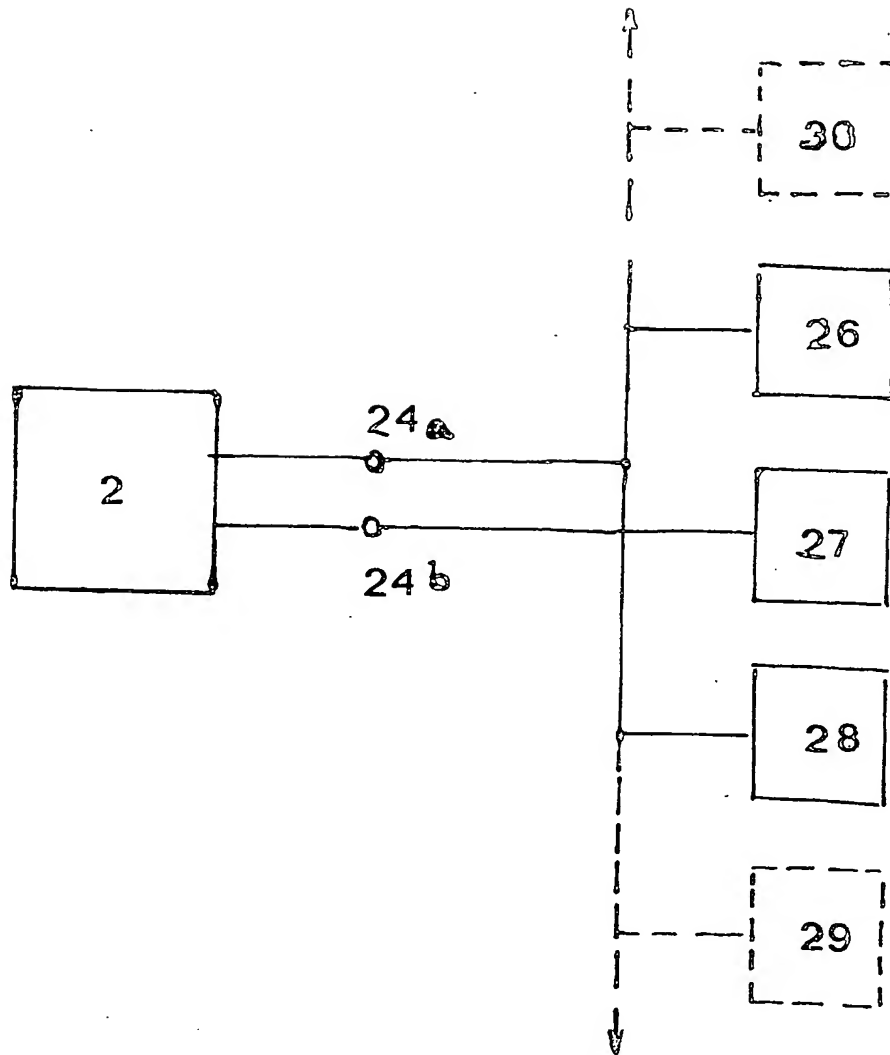


FIG. 5

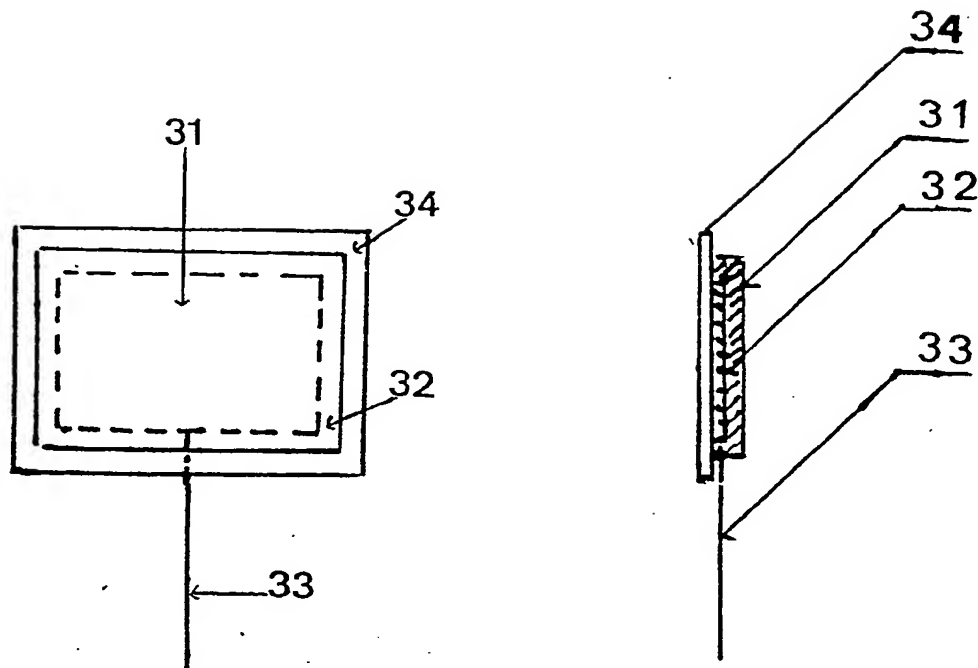


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**